

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—54359

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 P 3/489

識別記号

府内整理番号  
7269-2F

⑭ 公開 昭和56年(1981)5月14日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑯ 車両速度測定における異常検出方法

⑫ 特 願 昭54-131101

⑫ 発明者 黒沢ひとみ

⑬ 出 願 昭54(1979)10月11日

茨城県筑波郡豊里町大字旭1番  
地建設省土木研究所内

⑭ 発明者 飯島尚

茨城県筑波郡豊里町大字旭1番  
地建設省土木研究所内

⑭ 発明者 三上和夫

⑭ 発明者 長健次

京都市右京区花園土堂町10番地

茨城県筑波郡豊里町大字旭1番  
地建設省土木研究所内

立石電機株式会社内

⑭ 発明者 門脇孝男

茨城県筑波郡豊里町大字旭1番  
地建設省土木研究所内

仲谷邦男

⑭ 発明者 川名万寿雄

茨城県筑波郡豊里町大字旭1番  
地建設省土木研究所内

立石電機株式会社内

⑭ 出願人 建設省土木研究所長

⑭ 代理人 弁理士 岸本守一 外2名

最終頁に続く

明細書 (4)

る方法における異常処理方法に関する。

1. 発明の名称

車両速度測定における異常検出方法

車両速度の測定は、車輪の回転数に比例するパルスを出力する速度検出器を設け、この検出器からの出力パルスを所定時間計数することにより行なわれることが多い。このような方法においては、速度検出器などに異常が発生するとパルス信号が出力されず、上記計数値が零となる。また、検出器などが正常であっても、車両が停止しているときには同様に上記計数値が零となるため、検出器などの異常を知ることは一般に困難である。

2. 特許請求の範囲

車輪の回転数に比例する数のパルスを出力する速度検出器の出力パルスを所定時間計数することにより連続的に車両速度を測定する方法において、上記パルスの計数値が零である場合に、前回の車両速度測定値を予め定められた所定値と比較し、上記測定値が上記所定値以上であるときには異常とし、上記測定値が上記所定値より小さいときには異常でないとする、車両速度測定における異常検出方法。

この発明は、上記の実情に鑑みてなされたものであつて、速度検出器などの異常を簡単に知ることができる異常検出方法を提供することを目的とする。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、速度検出器からの出力パルスを計数することにより連続的に車両速度を測定す

以下、この発明を図面に示す実施例により詳

(1)

(2)

細に説明する。

第1図は、輸送システムにおいて、多数台の車両を物理的に連結せずに一編成として走行させ、各編成の先頭車両をセンタで走行制御し、後続の車両については先行車両との間隔を一定に保持しながら各車両単独の走行制御を行なう場合を示している。一編成の車両のうち先頭の車両(1b)には、センタ(図示略)からの指令信号を受信し、走行速度および位置などの所要のデータをセンタに送信する通信装置(2)、ならびにセンタからの指令にもとづいて先頭車両の走行制御を行なう車両制御装置(3)が搭載されている。また、先頭車両(1b)以外の他のすべての車両(1a)には、先行する車両との車間距離を一定に保持するようその車両の走行を制御する加減速制御装置(5)が搭載されている。そして、すべて

(3)

(le)の車両(1b)(1a)には、相前後する車両ごとに對をなす車間距離測定回路(4a)(4b)が設けられている。先頭および最後尾の車両(1b)(1a)には、一方の車間距離測定回路(4a)または(4b)は必ずしも必要ではない。

車間距離測定回路(4a)(4b)は、超音波を用いて相前後する車両距離を測定するものであつて、第2図に示すように、超音波送受信回路(6)と車間距離演算回路(7)とからそれぞれ構成されている。送受信回路(6)は、相対する車両(1b)(1a)に向けて超音波を送波する送波器(8)と、および相対する車両(1b)(1a)から送られた超音波を受波する受波器(9)をそれぞれ備えている。また、測定回路(4b)には車両距離表示装置(10)が設けられている。これらの測定回路(4a)(4b)が対をなして車間距離測定装置を構成している。

(4)

そして、この車間距離測定装置と加減速制御装置(5)とで定車間距離走行制御装置が構成されている。

さて、一方の車両たとえば後続する車両(1a)の送波器(8)から周波数(f1)(たとえば25KHz)の超音波を先行車両(1b)に向けて送波する。この超音波が先行車両(1b)の受波器(9)によって受波されると、送受信回路(6)はただちに周波数(f2)(たとえば20KHz)の超音波を後続車両(1a)に向けて送波器(8)から送波する。この周波数(f2)の超音波が後続車両(1a)の受波器(9)によって受波されると、同様に、送受信回路(6)はただちに周波数(f1)の超音波を送波する。このようにして、周波数(f1)(f2)の超音波が両車両(1a)(1b)間を絶えず往復する。このような相前後する車両(1a)(1b)間で超音波の送受を繰返す方式は、

(5)

シングアラウンド方式と呼ばれている。異なる周波数(f1)(f2)の超音波が用いられているのは、相互干渉を防ぐためである。

送受信回路(6)による超音波受波から送波までの時間遅れを無視すれば、これらの送受信回路(6)による超音波の送波周期(T)は、超音波が両車両(1a)(1b)間を往復するのに要する時間に等しい。したがつて、先行車両(1b)と後続車両(1a)との車間距離(L)は送波周期(T)を用いて、

$$L = \frac{T}{2} \cdot W \quad \dots \dots \dots (1)$$

で表わされる。ここでWは音速である。演算回路(7)は、送波周期(T)を計時し、上式にもとづいて車間距離(L)を算出する。両車両(1a)(1b)またはいずれか一方の車両が停止している場合であつても、両車両(1a)(1b)が走行している場合

(6)

であつても、上記測定装置による車間距離の測定は正確に行なわれる。

測定回路(4a)は受波器(9)によって超音波を受波したときにただちに送波器(8)から超音波を送波せずに、送受信回路(6)による超音波送波を一定周期で行なうようにしてもよい。この場合には、送波器(8)から超音波送波後、受波器(9)による受波検知までの時間にもとづいて車間距離が算出される。しかしながら、シングアラウンド方式においては、超音波の送波周期が車間距離に応じて変化し、車間距離が小さくなつたときには送波周期が短くなり、得られる距離情報が多くなるので、シングアラウンド方式の方が好ましい。また、測定回路(4b)には必ずしも演算回路(11)を設ける必要はない。

さらに第2図において、加減速制御装置(5)は

中央処理装置(以下CPUという)05を含み、このCPUは後に詳述するように、車間距離測定回路(4a)および車両の走行速度を測定する車両速度検出器(8)からの入力信号にもとづいて、正常信号(S0)、大減速信号(S1)、小減速信号(S2)、中立信号(S3)、小加速信号(S4)および大加速信号(S5)を出力する。CPUには、その入力装置として、測定回路(4a)、速度検出器(8)およびモード切換スイッチ(1)がインターフェース(1)を介して接続されている。モード切換スイッチ(1)は、車両速度の測定において、測定ごとに処理を行なうモード(以下モードAという)と、2回または4回の測定の平均値を用いて処理を行なうモード(以下モードBという)とを切換えるものである。また、CPUには、出力装置として上記の各種出力信号(S0)～(S5)用の接点出力

(7)

(8)

部09、車両速度表示装置(4)、車間距離表示装置(4)および加減速表示装置(4)がインターフェース(1)を介して接続されている。CPUは、その実行プログラムを格納したROM(リード・オン・メモリ)09および各種データ用のRAM(ランダム・アクセス・メモリ)09を備えている。RAM09の記憶エリヤの内容は第4図に示されている。

車両速度検出器(8)は、第3図に示すように、フレキシブルワイヤ(1)を介して車両のトランスミッショニの回転軸に接続された回転円板(1)と、フォト・センサ(1)とを備えている。回転円板(1)の外周部に22個の光通過孔(1)が等間隔にあけられており、回転円板(1)はたとえば走行距離1kmにつき637回転する。フォト・センサ(1)は回転円板(1)の光通過孔(1)を通過した光を検知

しパルス信号を出力する。 $t$ 秒間に $n$ 個のパルスを出力される場合、車両速度(V)(時速km/h)は次の式により求められる。

$$V = \frac{1}{637} \times \frac{3600n}{22t} = \frac{0.2568}{t} n \quad \dots \dots \quad (2)$$

したがつて、約257(ms)間計数を行なえば、パルス数(n)がそのまま車両速度(V)を表わすことになる。

第2図に戻つて、接点出力部09はインターフェイス(1)に接続された6つのリレー(1)～(6)からなる。CPU09からは、緊急停止指令、大小減速指令および大小加速指令などの加減速指令がインターフェイス(1)に送られ、ここでデコードされて各接点出力信号(S0)～(S5)に変換される。リレー(1)～(6)は

(9)

(10)

この各種信号(S0)～(S5)によって作動する。リレー接点(20b)(21a)～(25a)は、車両の加減速装置、ブレーキおよび変速装置を制御する車両制御装置(図示略)に接続されている。接点(20b)は緊急停止用の常閉接点であつて、通常は正常信号(S0)が output されているから開いている。そして、CPU から緊急停止指令が output されたときにはすべての信号(S0)～(S5)がオフとなり、緊急停止接点(20b)だけが閉じて車両は停止する。大減速指令が出力されたときには、大減速信号(S1)が output され、大減速接点(21a)だけが閉じて、車両は急に減速される。同様に、小減速指令が出力されたときには、小減速接点(22a)だけが閉じて車両は緩やかに減速され、中立指令が出力されたときには、中立接点(23a)だけが閉じて中立状態が保持され、小加速指令

01

が output されたときには、小加速接点(24a)だけが閉じて車両は緩やかに加速され、大加速指令が出力されたときには、大加速接点(25a)だけが閉じて車両は急に加速される。信号(S0)～(S5)はまた加減速表示装置(図示略)に送られており、加減速制御の状態が表示される。

CPU からは車両速度信号および車間距離信号が output されており、これらの各信号がインタフェース(図示略)を通して速度表示装置(図示略)および車間距離表示装置(図示略)に送られ、それぞれ表示される。

装置に電源異常が発生し、通電が停止した場合には、緊急停止接点(20b)は常閉接点であるからこの接点(20b)だけが閉じて車両は停止する。

## 加減速制御装置(5)による各種信号(S0)～(S5)

02

の出力は次のようにして行なわれる。加減速制御装置(5)には、2段階の大小加速下限車間距離、2段階の大小減速上限車間距離、許容最小車間距離および許容最大車両速度があらかじめ設定されている。これらの各設定値は、大加速下限 > 小加速下限 > 小減速上限 > 大減速上限 > 許容最小車間距離の関係にある。加減速制御装置(5)は、車間距離の測定値と上記加速下限、減速上限および許容最小車間距離とをそれぞれ比較し、上記測定値が加速下限車間距離より大きい場合には大加速信号(S5)を output し、上記測定値が大小2つの加速下限車間距離の間にある場合には小加速信号(S4)を output し、上記測定値が小加速下限車間距離と小減速上限車間距離との間にあら場合には中立信号(S3)を output し、上記測定値が大小2つの減速上限車間距離の間にある場合

には小減速信号(S2)を output し、上記測定値が大減速上限車間距離と許容最小車間距離との間にある場合には大減速信号(S1)を output し、上記測定値が許容最小車間距離よりも小さい場合には緊急停止信号(S0)を output する。また、制御装置(5)は、車両速度の測定値と上記許容最大車両速度とを比較し、車両速度が上記許容最大車両速度を超えた場合に緊急停止信号(S0)を output する。さらに、制御装置(5)には加速限界車両速度があらかじめ定められており、上記車間距離測定値が上記加速下限車間距離より大きい場合であつても、上記車両速度測定値が上記加速限界車両速度以上であるときには、中立信号(S3)を output する。上記加速下限および減速上限車間距離の段数は任意に変更可能であり、これらの各種設定車間距離および許容最小車間距離は、車両速

03

04

度に応じて変えられるようになるのが好ましい。このようにして、車間距離 2 ~ 5 ㍍程度、車両速度 30 ~ 40 (Km/h)程度で、多数台の車両の定車間距離走行制御を行なう。

車両速度の測定は、第 5 図に示すような手順で行なわれる。

#### ステップ (101)

(II)  
所定時間内に入力される速度検出器からのパルス数をカウントし、車両速度（時速）を算出する。前述のように、パルス数の計数値そのものが車両速度となる。

#### ステップ (102)

ステップ (101) で算出した車両速度を今回の車両速度 (VA) 記憶エリヤにストアする。

#### ステップ (103)

今回の車両速度 (VA) について、後述する速

度測定値 (VC) 記憶エリヤに移す。前述の車両の加減速制御はこの車両速度測定値 (VC) を用いて行なわれる。

#### ステップ (108)

車両速度測定値 (VC) を表示して、処理を終了する。

#### ステップ (109)

ステップ (101) ~ ステップ (104) と同様の処理により、2回目の車両速度を算出して今回の車両速度 (VA) 記憶エリヤにストアし、速度異常チェックを行なつた後、その内容を前回の車両速度 (VB) 記憶エリヤに移す。

#### ステップ (110)

今回の車両速度 (VA) を第 2 の車両速度 (V2) 記憶エリヤに移す。

#### ステップ (111)

度異常チェックを行ない、車両速度 (VA) が正常範囲内になければ緊急停止指令を出力する。

#### ステップ (104)

今回の車両速度 (VA) が正常範囲内にあれば、その内容を前回の車両速度 (VB) 記憶エリヤに移す。

#### ステップ (105)

今回の車両速度 (VA) を第 1 の車両速度 (V1) 記憶エリヤに移す。

#### ステップ (106)

モード切換スイッチが「モード A」であるか否かを検査し、「モード A」であればステップ (107) に進み、「モード B」であればステップ (109) に進む。

#### ステップ (107)

今回の車両速度 (VA) 記憶エリヤの内容を車

09

「2データ平均」であるか「4データ平均」であるかを検査し、「2データ平均」であればステップ (112) に進み、「4データ平均」であればステップ (113) に進む。「2データ平均」であるか「4データ平均」であるかは、装置内部のデータ・スイッチによって指定する。

#### ステップ (112)

第 1 、第 2 の車両速度 (V1) (V2) の相加平均をとることにより、平均速度を算出して車両速度測定値 (VC) 記憶エリヤにストアし、ステップ (118) に進む。

#### ステップ (113)

ステップ (101) ~ ステップ (104) と同様の処理により、3回目の車両速度を算出して今回の車両速度 (VA) 記憶エリヤにストアし、速度異常チェックを行なつた後、その内容を前回

10

の車両速度 (V<sub>B</sub>) 記憶エリヤに移す。

ステップ (114)

今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) を第3の車両速度 (V<sub>3</sub>)

記憶エリヤに移す。

ステップ (115)

ステップ (101) ~ステップ (104) と同様の処理により、4回目の車両速度を算出して今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) 記憶エリヤにストアし、速度異常チェックを行なった後、その内容を前回の車両速度 (V<sub>B</sub>) 記憶エリヤに移す。

ステップ (116)

今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) を第4の車両速度 (V<sub>4</sub>)

記憶エリヤに移す。

ステップ (117)

第1~第4の車両速度 (V<sub>1</sub>)~(V<sub>4</sub>) の相加平均をとることにより、平均速度を算出して車

両速度測定値 (V<sub>C</sub>) 記憶エリヤにストアし、ステップ (118) に進む。

ステップ (118)

車両速度測定値 (V<sub>C</sub>) を表示して、処理を終了する。

車両速度検出器<sup>(a)</sup>などに異常が発生するとパルス信号が出力されず、ステップ (101) におけるパルス計数値が零になる。また、検出器<sup>(b)</sup>などが正常であつても、車両が停止しているときには同様に上記計数値が零となる。したがつて、ステップ (101) における車両速度の算出値が零である場合には、異常発生か停止状態かをチェックする必要がある。また、安全上車両速度を一定値以下に抑えることが必要であり、上記算出値が許容車両速度以上であるか否かをチェックする必要がある。このようなチェック

09



を速度異常チェックと呼び、このチェックは第6図に示すような手順で行なわれる。

ステップ (121)

今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) が許容最大車両速度 (V<sub>MX</sub>) 以上であるか否かを検査し、そうである場合にはステップ (124) に進み、そうでない場合にはステップ (122) に進む。この例の場合には、最大車両速度 (V<sub>MX</sub>) 記憶エリヤに、50 (Km/h) が予め設定されている。

ステップ (122)

今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) が零であるか否かを検査し、零であればステップ (123) に進み、零でなければ処理を終了する。すなわち、速度検出器<sup>(a)</sup>から出力パルス信号が送られており、かつ今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) が最大車両速度 (V<sub>MX</sub>) に達していないときには正常と判断する。

10



ステップ (123)

前回の車両速度 (V<sub>B</sub>) が所定の値 (異常検出限界速度) (V<sub>MN</sub>) 以上であるか否かを検査し、そうである場合にはステップ (124) に進み、そうでない場合には処理を終了する。この例の場合には、異常検出限界速度 (V<sub>MN</sub>) 記憶エリヤに 5 (Km/h) が予め設定されている。

ステップ (124)

緊急停止指令を出力する。今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) が最大車両速度 (V<sub>MX</sub>) 以上である場合、または今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) が零で、かつ前回の車両速度 (V<sub>B</sub>) が異常検出限界速度 (V<sub>MN</sub>) 以上である場合には、速度異常として車両を緊急停止させる。

今回の車両速度 (V<sub>A</sub>) が零である場合、すなわち検出器<sup>(a)</sup>から出力パルス信号が送られてこ

11

12

ない場合には、前述のように、検出器回などの異常の場合と、車両が停止している場合とが含まれている。そして、今回の車両速度( $V_A$ )が零の場合であつても、先回の車両速度( $V_B$ )が異常検出限界速度( $V_{MN}$ )より小さいときは、車両速度が徐々に減少して停止したものと判断し、速度異常としない。しかし、今回の車両速度( $V_A$ )が零であつて、かつ前回の車両速度( $V_B$ )が異常検出限界速度( $V_{MN}$ )以上である場合には、車両が停止していないのに出力パルス信号が送られない状態すなわち速度異常と判断して車両を緊急停止させる。これにより、速度検出器回などの異常を速やかに検知して、車両の異常走行を防止できる。また、上述のように加減速制御は、1回の測定ごと、2回の測定の平均値、あるいは4回の測定の平均値を使

用して行なわれるが、速度異常チェックは、上記のいずれの場合であつても、1回の測定ごとに行なわれている。

この発明によれば、上述のように、検出器からパルス信号が送られてこない場合に、前回の車両速度を予め定められた所定値を比較することにより、簡単に速度検出器などの異常を検知することができる。したがつて、定車間距離走行制御される車両などに適用された場合に、車両の異常走行を防止することが可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面はこの発明の実施例を示すものであつて、  
 第1図は輸送システムの構成図、第2図は定車間距離走行制御装置のブロック図、第3図は車両速度検出器の構成図、第4図はRAMの記憶エリヤの内容を示す図、第5図は車両速度測定

のために使用されるプログラムの一例を示すフロー。チャート、第6図は車両速度異常を検査するプログラムの一例を示すフロー・チャートである。

00...車両速度検出器。

以上

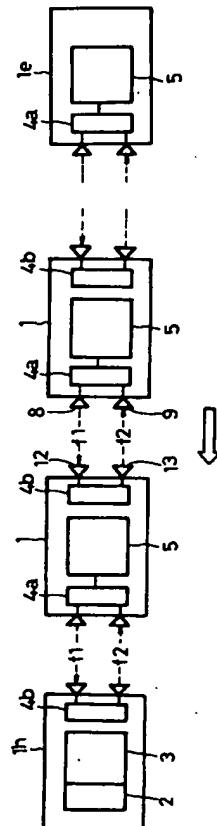
特許出願人 建設省土木研究所長坂上義次郎

同 立石電機株式会社

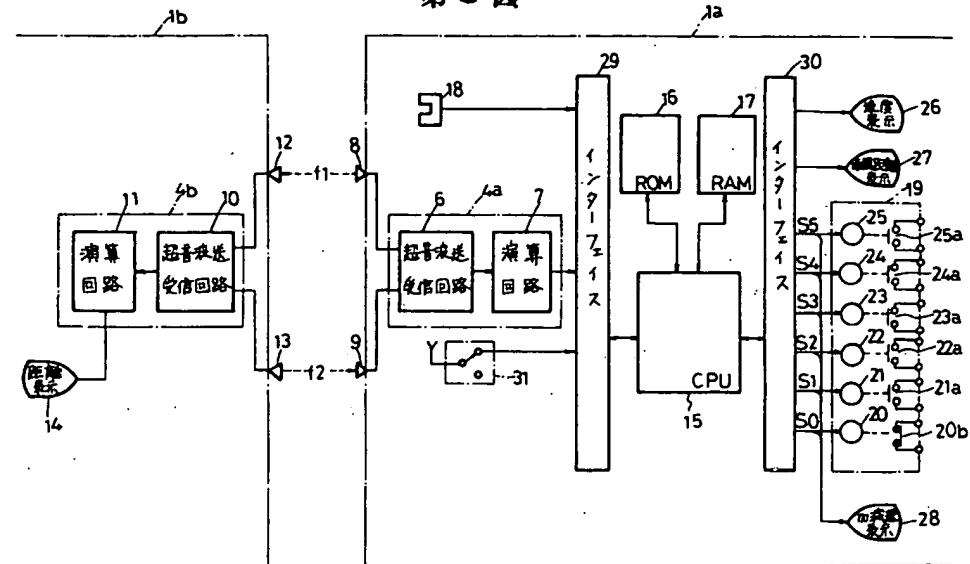
代理人 岸本守一

外2名

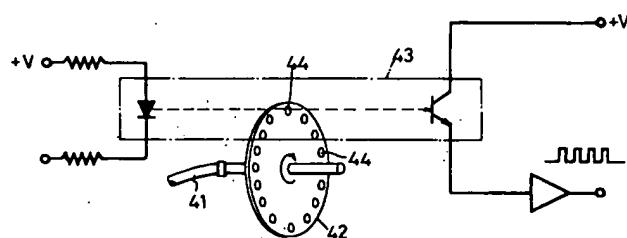
第1図  
第



## 第2図



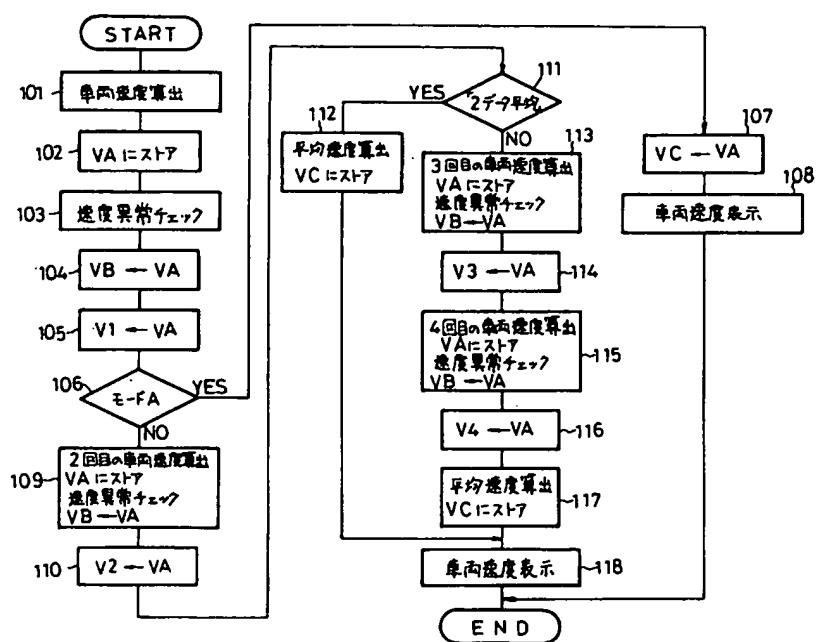
### 第3回



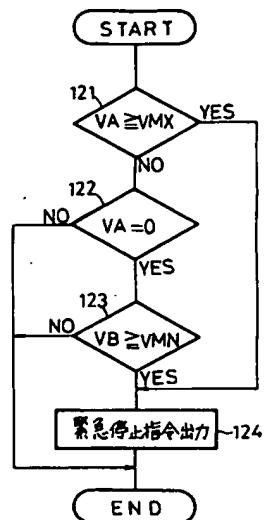
#### 第4図

今回の車両速度 (VA)
前回の車両速度 (VB)
車両速度規定期間 (VC)
第1の車両速度 (V1)
第2の車両速度 (V2)
第3の車両速度 (V3)
第4の車両速度 (V4)
最大車両速度 (VMX)
異常検出限界速度 (VMN)

第5図



第6図



## 第1頁の続き

⑦発明者 北村明信

京都市右京区花園土堂町10番地  
立石電機株式会社内

⑧出願人 立石電機株式会社

京都市右京区花園土堂町10番地